

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-113098

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

H04S 1/00

(21)Application number : 09-287704

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 03.10.1997

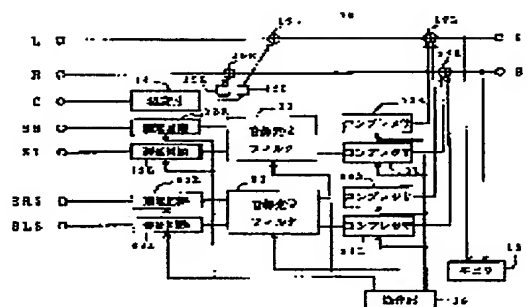
(72)Inventor : MORI TOMOHIRO

(54) TWO-CHANNEL ENCODING PROCESSOR FOR MULTI-CHANNEL AUDIO SIGNAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reproduce only by two speakers arranged at the front side of a listener by executing sound image localization processing to collect to only the anterior sound of two channels right-left-symmetrical with respect to a listener to encode-process and preparing an audio program.

SOLUTION: The audio signal of front-side two-channels L and R added with the audio signal of a center channel C outputted from adders 16L and 16R is added with rear-side two-channels SL and SR subjected virtual sound image processing by trans-oral technique through compressors 13L and 13R by adders 17L and 17R to obtain audio signal of two channels L0 and R0. The encode processing of sound sonic localization for virtualization is executed to collect audio signals into only the front-side sound of two channels L0 and R0 right-left-symmetrical with respect to a listener to prepare the audio program. Consequently, it is possible to reproduce only by two speakers arranged at the front side of the listener without requiring a dedicated decoder at the time of reproducing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.10.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-113098

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 S 1/00

識別記号

F I
H 0 4 S 1/00

C

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-287704

(22) 出願日 平成9年(1997)10月3日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 毛利 智博

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

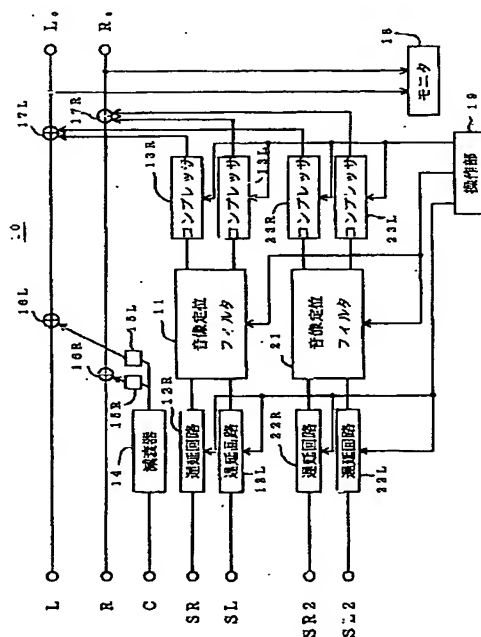
(74) 代理人 弁理士 二瓶 正敏

(54) 【発明の名称】 マルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置

(57) 【要約】

【課題】 マルチチャンネル音声信号をトランスオーラル技術を用いてバーチャル化するエンコード処理を行い受聴者前方位置に配置した2スピーカのみで再生するための2チャンネルエンコード処理装置を得る。

【解決手段】 左右一対の後方チャンネルSL, SRの音声信号を各チャンネル毎に頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを実現し受聴者に対し左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させるべくフィルタ処理する音像定位フィルタ11、減衰器14を介したセンターチャンネルCの音声信号を左右に振り分け前方チャンネルL, Rの音声信号にそれぞれ加算する加算器16L, 16R、この加算器を介した2チャンネルの前方音に対し音像定位処理された左右一対の後方チャンネルの音声信号をそれぞれ加算する加算器17L, 17Rを備え、マルチチャンネル音声信号を2チャンネルの前方音のみにまとめる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受聴者の周辺に音場を作る複数のチャンネルからなるマルチチャンネル音声信号につき音像定位処理を行い受聴者に対し左右対称な2チャンネルの前方音のみにまとめてエンコード処理して音声プログラムを作成するエンコード処理手段を備えたことを特徴とするマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置。

【請求項2】 前記エンコード処理手段は、前記マルチチャンネル信号のうち左右一対の後方チャンネルの音声信号の各チャンネル毎に頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを実現し受聴者に対し左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させるべくフィルタ処理する音像定位フィルタを有することを特徴とする請求項1記載のマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置。

【請求項3】 前記エンコード処理手段は、受聴者に対し左右対称な2チャンネルの前方音に対しては何らの処理を加えず、当該2チャンネルの前方音に対し前記音像定位フィルタを介して音像定位処理された左右一対の後方チャンネルの音声信号をそれぞれ加算する加算手段をさらに有することを特徴とする請求項2記載のマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置。

【請求項4】 前記エンコード処理手段は、前記マルチチャンネル信号の後方チャンネルの音声信号に対して遅延処理する遅延手段をさらに有し、前記音像定位フィルタは、前記遅延手段を介して遅延処理された後方チャンネルの音声信号に対して音像定位処理を行うことを特徴とする請求項2又は3記載のマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置。

【請求項5】 前記エンコード処理手段は、音像定位処理された左右一対の後方チャンネルの音声信号に対してそれぞれコンプレッサ処理するコンプレッサ手段をさらに有し、前記加算手段は、2チャンネルの前方音に対し前記コンプレッサ手段を介してコンプレッサ処理された後方チャンネルの音声信号をそれぞれ加算することを特徴とする請求項3又は4記載のマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置。

【請求項6】 前記エンコード処理手段は、前記マルチチャンネル信号のうちセンターチャンネルの音声信号を減衰させる減衰手段と、2チャンネルの前方音に対し前記減衰手段を介して減衰されたセンターチャンネルの音声信号をそれぞれ加算する加算手段とをさらに有することを特徴とする請求項3ないし5のいずれか1つに記載のマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置。

【請求項7】 前記減衰手段と前記加算手段との間に、フィルタ手段をさらに有し、このフィルタ手段を介して定位処理されたセンターチャンネルの音声信号を前記加算手段に与えることを特徴とする請求項6記載のマルチ

チャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置。

【請求項8】 前記エンコード処理手段は、前記マルチチャンネル信号のうち後方チャンネルの音声信号がモノラルの場合に、当該モノラル信号を所定量遅延させる遅延手段と、この遅延手段を介したモノラル信号の遅延信号と遅延前のモノラル信号との和信号及び差信号を得る加算手段とを備えた疑似ステレオ手段をさらに有し、互いに非相関関係を持たせた一対の後方チャンネルの音声信号を得ることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1つに記載のマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置。

【請求項9】 前記エンコード処理手段は、前記マルチチャンネル信号のうち後方チャンネルの音声信号がモノラルの場合に、当該モノラル信号を所定量遅延させる遅延手段と、この遅延手段を介したモノラル信号の遅延信号と遅延前のモノラル信号との和信号を得る加算手段と、この加算手段を介した信号を反転する反転手段とを備えた疑似ステレオ手段をさらに有し、互いに非相関関係を持たせた一対の後方チャンネルの音声信号を得ることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1つに記載のマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置。

【請求項10】 前記エンコード処理手段は、前記マルチチャンネル信号のうち後方チャンネルの音声信号がモノラルの場合に、当該モノラル信号をそのまま出力する手段と、当該モノラル信号を反転する反転手段とを備えた疑似ステレオ手段をさらに有し、互いに非相関関係を持たせた一対の後方チャンネルの音声信号を得ることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1つに記載のマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置。

【請求項11】 前記エンコード処理手段は、エンコード処理された2チャンネルの音声信号をモニタするモニタ手段と、モニタ結果に応じて前記音像定位フィルタに定位を自然にする調整出力を与える操作手段とをさらに有することを特徴とする請求項2ないし10のいずれか1つに記載のマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の音声信号チャンネル、すなわち通称マルチチャンネルと呼ばれる2チャンネルを超えるチャンネル数の音声信号の再生を受聴者の前方左右対称な位置に置かれた2つのスピーカのみで行おうとするものであり、特に、音声プログラムの作成時に信号処理を行い、再生時は通常の2チャンネル再生で通称ステレオと呼ぶ左右対称な2個のスピーカで再生可能にするためのマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】通常、例えば映画のサウンドトラックは、ドルビーサラウンド又はドルビーデジタルと呼ばれる方式でエンコードし、5チャンネルからなる音響システムで再生している。また、映像音声圧縮技術の標準規格であるMPEG (Moving Picture Experts Group) による動画圧縮方式の中にもマルチチャンネルを扱うMPEG2というフォーマットが最近で、マルチチャンネル音声信号への関心が世界的に高まってきた。

【0003】一般に、サラウンド処理といってもいろいろあり、単に2チャンネルのステレオ信号をプログラム内容に関係なく、位相や周波数特性により再生スピーカより外側に音場を広げるものもあるが、ドルビーサラウンドでは、画面に基づき音の移動を行っており、この効果は明確なマルチチャンネル伝送を行わないと得られない。

【0004】ドルビーデジタル方式に例を取って述べると、これは、ドルビー研究所のAC-3システムに対応してエンコードされたデジタルの信号ストリームを、図4に示すように、受聴者の前方位置の左側にスピーカ1L、センター側にスピーカ1C、右側にスピーカ1R、後方位置の左側にスピーカ1SL、右側にスピーカ1SRをそれぞれ配置したスピーカから5チャンネルの信号Lch, Cch, Rch, SLch, SRchを再生するものである。なお、図4に示すように、受聴者後方位置にさらにスピーカ1SL2、右側にスピーカ1SR2を増やし、7チャンネルとする場合もある。

【0005】本発明者は、この方式に対し、既に、後方チャンネルSLch, SRchについては、頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを実現し受聴者に対し左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させるべくフィルタ処理するトランスオーラル (Transaural) という技術でバーチャル (Virtual) な音場を作成するとともに、センターチャンネルCchは受聴者に対し前方の左右対称な位置に配置した2つのスピーカに振り分けるようにして、前方2スピーカのみで再生する発明を行っている (特願平8-253826号)。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した方式は、対象となるソフトプログラムがドルビー研究所のAC-3方式による符号化信号に限られ、再生側にそのフォーマットに合う専用デコーダが必要で、システムが複雑となりコストもかかるので、パソコン用ソフトなどで手軽に楽しむには負担が大きかった。この点はドルビーサラウンドやMPEG2による音声信号でも同様であり、また、7chになれば、さらに負担が増えることになる。

【0007】本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、マルチチャンネル音声信号をトランスオーラル技術を用いてバーチャル化するエンコード処理を行い、再生

時に専用デコーダを必要とすることなく受聴者前方位置に配置した2スピーカのみで再生することを可能にするマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明に係るマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード処理装置は、受聴者の周辺に音場を作る複数のチャンネルからなるマルチチャンネル音声信号につき音像定位処理を行い受聴者に対し左右対称な2チャンネルの前方音のみにまとめてエンコード処理して音声プログラムを作成するエンコード処理手段を備えたことを特徴とするものである。

【0009】また、前記エンコード処理手段は、前記マルチチャンネル信号のうち左右一対の後方チャンネルの音声信号の各チャンネル毎に頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを実現し受聴者に対し左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させるべくフィルタ処理する音像定位フィルタを有することを特徴とするものである。

【0010】また、前記エンコード処理手段は、受聴者に対し左右対称な2チャンネルの前方音に対しては何らの処理を加えず、当該2チャンネルの前方音に対し前記音像定位フィルタを介して音像定位処理された左右一対の後方チャンネルの音声信号をそれぞれ加算する加算手段をさらに有することを特徴とするものである。

【0011】また、前記エンコード処理手段は、前記マルチチャンネル信号の後方チャンネルの音声信号に対して遅延処理する遅延手段をさらに有し、前記音像定位フィルタは、前記遅延手段を介して遅延処理された後方チャンネルの音声信号に対して音像定位処理を行うことを特徴とするものである。

【0012】また、前記エンコード処理手段は、音像定位処理された左右一対の後方チャンネルの音声信号に対してそれぞれコンプレッサ処理するコンプレッサ手段をさらに有し、前記加算手段は、2チャンネルの前方音に対し前記コンプレッサ手段を介してコンプレッサ処理された後方チャンネルの音声信号をそれぞれ加算することを特徴とするものである。

【0013】また、前記エンコード処理手段は、前記マルチチャンネル信号のうちセンターチャンネルの音声信号を減衰させる減衰手段と、2チャンネルの前方音に対し前記減衰手段を介して減衰されたセンターチャンネルの音声信号をそれぞれ加算する加算手段とをさらに有することを特徴とするものである。

【0014】また、前記減衰手段と前記加算手段との間に、フィルタ手段をさらに有し、このフィルタ手段を介して定位処理されたセンターチャンネルの音声信号を前記加算手段に与えることを特徴とするものである。

【0015】また、前記エンコード処理手段は、前記マ

ルチチャンネル信号のうち後方チャンネルの音声信号がモノラルの場合に、当該モノラル信号を所定量遅延させる遅延手段と、この遅延手段を介したモノラル信号の遅延信号と遅延前のモノラル信号との和信号及び差信号を得る加算手段とを備えた疑似ステレオ手段をさらに有し、互いに非相関関係を持たせた一対の後方チャンネルの音声信号を得ることを特徴とするものである。

【0016】また、前記エンコード処理手段は、前記マルチチャンネル信号のうち後方チャンネルの音声信号がモノラルの場合に、当該モノラル信号を所定量遅延させる遅延手段と、この遅延手段を介したモノラル信号の遅延信号と遅延前のモノラル信号との和信号を得る加算手段と、この加算手段を介した信号を反転する反転手段とを備えた疑似ステレオ手段をさらに有し、互いに非相関関係を持たせた一対の後方チャンネルの音声信号を得ることを特徴とするものである。

【0017】また、前記エンコード処理手段は、エンコード処理された2チャンネルの音声信号をモニタするモニタ手段と、モニタ結果に応じて前記音像定位フィルタに定位を自然にする調整出力を与える操作手段とをさらに有することを特徴とするものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に従って本発明の実施の形態について説明する。本発明では、エンコード側で全ての処理を行い、再生は普通の2チャンネルのステレオで済ませようとするものである。図1は本発明の実施の形態に係るマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード装置を示す構成図である。図1において、符号10は、図4に示す受聴者とスピーカの配置位置に対応して受聴者の周辺に音場を作る7チャンネル、つまり前方の2チャンネルLch、Rch、センターチャンネルCch、後方の2チャンネルSRch、SLch、SR2ch、SL2chからなるマルチチャンネル音声信号につき音像定位処理を行い受聴者に対し左右対称な2チャンネルL₀、R₀の前方音のみにまとめてエンコード処理して音声プログラムを作成するエンコード処理手段を示す。なお、図1では、7チャンネルのマルチチャンネル音声信号を対象としているが、説明を簡単化するため、後方音については、SRch、SLchの処理についてのみ言及し、SR2ch、SL2chの処理はSRch、SLchの処理と同様なので省略する。

【0019】前記エンコード処理手段10は、マルチチャンネル信号のうち左右一対の後方チャンネルSR、SLの音声信号に対し、各チャンネル毎に頭部伝達関数に基づいた後述するフィルタ係数P、Nが設定されたコンボルバを実現し受聴者に対し左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させるべくフィルタ処理する音像定位フィルタ11を備えていて、トランスオーラル技術によるバーチャル処理を行うようになっている。

【0020】すなわち、前記音像定位フィルタ11とし

ては、図2に示すように、特願平8-253826号に開示したのと同様なシャフラフィルタを用いる。図2において、11a₁は左右一対のリアサ라운드信号の和信号を得る第1の加算器、11a₂は左右一対のリアサ라운드信号の差信号を得る第2の加算器、11a₃は後述するフィルタ係数Pが設定されて前記第1の加算器11a₁の出力を処理する第1のフィルタ、11a₄は後述するフィルタ係数Nが設定されて前記第2の加算器11a₂の出力を処理する第2のフィルタ、11a₅は前記第1と第2のフィルタで処理された信号の和信号を得る第3の加算器、11a₆は前記第1と第2のフィルタで処理された信号の差信号を得る第4の加算器であり、前記第3と第4の加算器の出力をフィルタ処理された左右一対のリアサ라운드信号として出力する。なお、11a₇と11a₈は計数乗算器を示し、通常、係数K1、K2は1に設定される。

【0021】ここで、前記フィルタ係数P、Nは、 $P = (F + K) / (S + A)$
 $N = (F - K) / (S - A)$

で与えられ、Sは一対のスピーカ1L、1Rから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一対のスピーカ1L、1Rから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数をそれぞれ示している。

【0022】図1に戻って、前記音像定位フィルタ11に入力される後方のリアサ라운드信号SR、SLは、前方音との分離をよくするために、遅延回路12R、12Lを介して前方音に対し数十msec遅延した信号が入力されるようになされ、また、前記音像定位フィルタ11による音像定位処理では、低音成分が増強されるので、ヘッドマージンの飽和を防ぐために、音像定位フィルタ11から出力される音像定位処理された信号は、それぞれコンプレッサ13R、13Lによってコンプレッサ処理されるようになされる。

【0023】一方、前方の2チャンネルL、Rの音声信号は何ら処理を加えずにそのまま生かされ、センターチャンネルCの音声信号は減衰器14により-3dB減衰されて左右に振り分けられフィルタ回路15R、15Lにより定位処理された後、加算器16L、16Rにより前方の2チャンネルL、Rの音声信号に加算される。さらに、前記加算器16L、16Rから出力されるセンターチャンネルCの音声信号が加わった前方の2チャンネルL、Rの音声信号は、加算器17L、17Rにより、前記コンプレッサ13L、13Rを介してトランスオーラル技術によるバーチャル音像処理がなされた後方の2チャンネルSL、SRと加算され、2チャンネルL₀、R₀の音声信号を得る。

【0024】さらに、図1に示すエンコード処理手段10には、エンコード処理された2チャンネルL₀、R₀の

音声信号をモニタするモニタ手段（例えば2チャンネルのスピーカ）18と、そのモニタ結果に応じて前記音像定位フィルタ11に定位を自然にする調整出力を与える操作部19を備えており、制作者は、2チャンネルにまとめた信号をスピーカでモニターしながら、操作部19により、例えば、図2に示すシャフラフィルタの係数乗算器11a₇、11a₈の係数K1、K2を各チャンネル毎に調整する調整出力を与えることにより左右の音量バランスを調整できるようになっている。また、操作部19は、遅延回路12R、12Lの遅延量や、コンプレッサ13R、13Lへの利得調整量を各チャンネル毎に調整することができるようになっている。ただし、バーチャル音像処理の後のコンプレッサ13R、13Lでの利得変動は、音像がくずれるのを防ぐために両チャンネルとも連動するようにしている。

【0025】このようにして、5チャンネルの音声信号をトランスオーラル技術を用いてバーチャル化する音像定位のエンコード処理を行い受聴者に対し左右対称な2チャンネルL₀、R₀の前方音のみにまとめて音声プログラムを作成することができるため、再生時に専用デコーダを必要とすることなく受聴者前方位置に配置した2スピーカのみで再生することが可能となる。

【0026】なお、上述した説明では、マルチチャンネル音声信号が前方の2チャンネルLch、Rch、センターチャンネルCch、後方の2チャンネルSRch、SLchからなる5チャンネルの音声信号について述べたものであるが、図1に示すように、さらに、後方の2チャンネルSR2ch、SL2chについても、音像定位フィルタ11、遅延回路12R、12L及びコンプレッサ13R、13Lと同様な音像定位フィルタ21、遅延回路22R、22L及びコンプレッサ23R、23Lを備えることで、7チャンネルの音声信号についても同様に実施できるのは勿論である。

【0027】また、ドルビーサラウンドや日本のハイビジョンTVで行う3-1方式の音声システムは後方信号がモノラル信号であり、マルチチャンネル信号のうち後方チャンネルのサラウンド信号がモノラルの場合に、図3(a)に示すように、当該モノラルのサラウンド信号Sを所定量遅延させる遅延回路20aと、この遅延回路20aを介したモノラルのサラウンド信号Sの遅延信号と遅延前のモノラルのサラウンド信号Sとの和信号及び差信号を得る加算器20b、20cとを備えた疑似ステレオ手段20-1を、図1に示すエンコード処理手段10にさらに備えて、互いに非相関関係を持たせた一対の後方チャンネルのサラウンド信号SR、SLを得て、これらをそれぞれ遅延回路12R、12Lに与えるようにしてもよい。

【0028】また、図3(b)に示すように、当該モノラルのサラウンド信号Sを所定量遅延させる遅延回路20cと、この遅延回路20cを介したモノラルのサラウ

ンド信号Sの遅延信号と遅延前のモノラルのサラウンド信号Sとの和信号を得る加算器20dと、この加算器20dを介した信号を反転する反転器20fとを備えた疑似ステレオ手段20-2を、図1に示すエンコード処理手段10にさらに備えて、互いに非相関関係を持たせた一対の後方チャンネルのサラウンド信号SR、SLを得て、これらをそれぞれ遅延回路12R、12Lに与えるようにしてもよい。

【0029】また、図3(c)に示すように、当該モノラルのサラウンド信号Sを、そのまま出力するとともに、モノラルのサラウンド信号Sを反転する反転器20fとを備えた疑似ステレオ手段20-3を、図1に示すエンコード処理手段10にさらに備えて、互いに非相関関係を持たせた一対の後方チャンネルのサラウンド信号SR、SLを得て、これらをそれぞれ遅延回路12R、12Lに与えるようにしてもよい。

【0030】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、マルチチャンネル音声信号をトランスオーラル技術を用いてバーチャル化する音像定位のエンコード処理を行い受聴者に対し左右対称な2チャンネルL₀、R₀の前方音のみにまとめて音声プログラムを作成することができるため、再生時に専用デコーダを必要とすることなく受聴者前方位置に配置した2スピーカのみで再生することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るマルチチャンネル音声信号の2チャンネルエンコード装置を示す構成図である。

【図2】図1の音像定位フィルタ11として用いるシャフラフィルタを示す構成図である。

【図3】マルチチャンネル音声信号のうち後方チャンネルの信号がモノラルの場合に疑似ステレオ化するための疑似ステレオ回路の3つの構成例を示す図である。

【図4】受聴者に対するマルチチャンネル音声信号の各スピーカの配置関係を示す説明図である。

【符号の説明】

1L、1R、1C、1SL、1SR、1SL2、1SL2 スピーカ

10 エンコード処理手段

11 音像定位フィルタ

12R、12L 遅延回路

13R、13L コンプレッサ

14 減衰器

15R、15L フィルタ

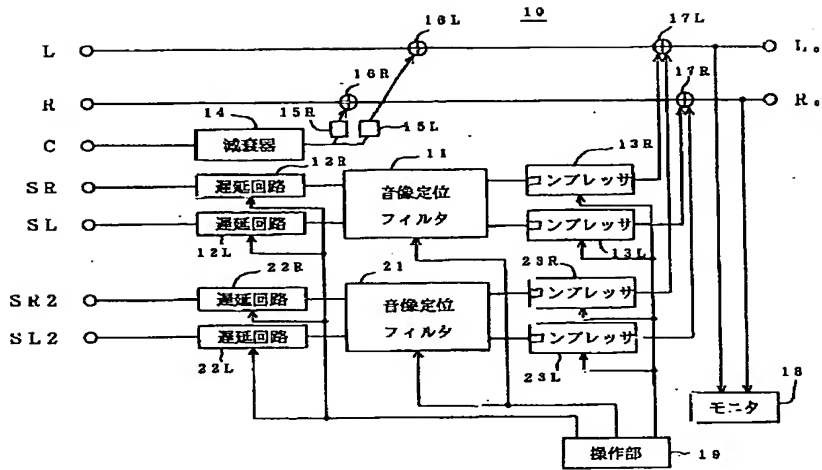
16R、16L、17R、17L 加算器

18 モニタ

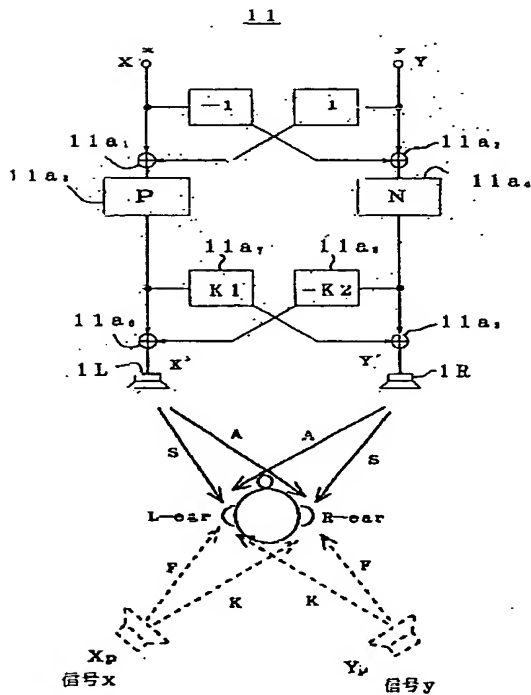
19 操作部

20-1、20-2 疑似ステレオ回路

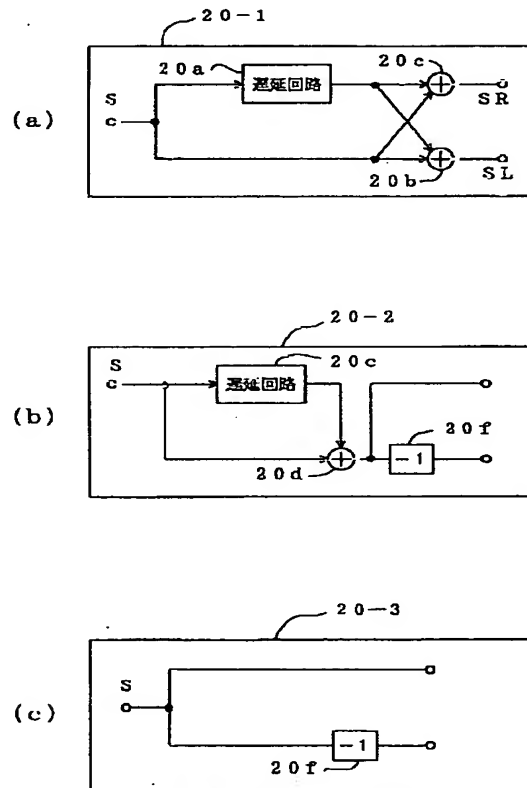
【図1】



【図2】

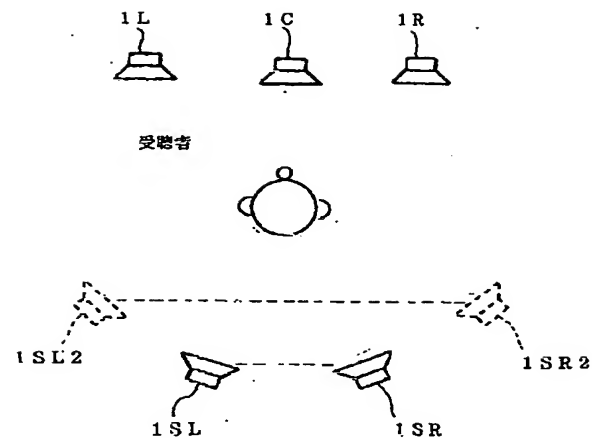


【図3】



非相関の一对の信号をつくる方法

【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.